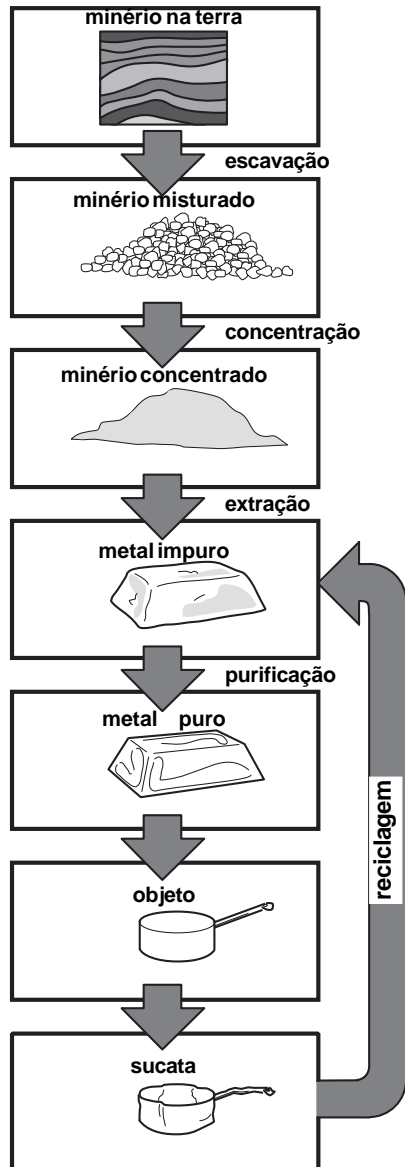


# Como se obtém aço a partir da sucata?



- Que existem muitos tipos de aço
- Aço inoxidável
- Tamanho e massa das partículas de uma substância simples
- Recuperação das sucatas
- Composição de uma mistura
- Aço recuperado

O que você vai aprender

- O que é ferro gusa
- O que é aço
- O que é fusão
- O que é substância simples
- O que acontece quando uma substância se dissolve num líquido
- O que é carbono

Seria bom já saber

Já sabemos que para extrair o ferro do minério, é preciso aquecê-lo fortemente, junto com carvão e calcário. O ferro derretido sai com carbono dissolvido. E é chamado de ferro gusa. É muito duro e, além de quebrar com facilidade, tem muita impureza. Por isso não é tão usado.

Isto lhe interessa

Para diminuir a quantidade de carbono do ferro gusa, queima-se o carbono com oxigênio. O volume de oxigênio é controlado para sobrar no ferro exatamente a quantidade de carbono que se quer.

As propriedades do aço dependem muito da quantidade de carbono dissolvido no ferro.

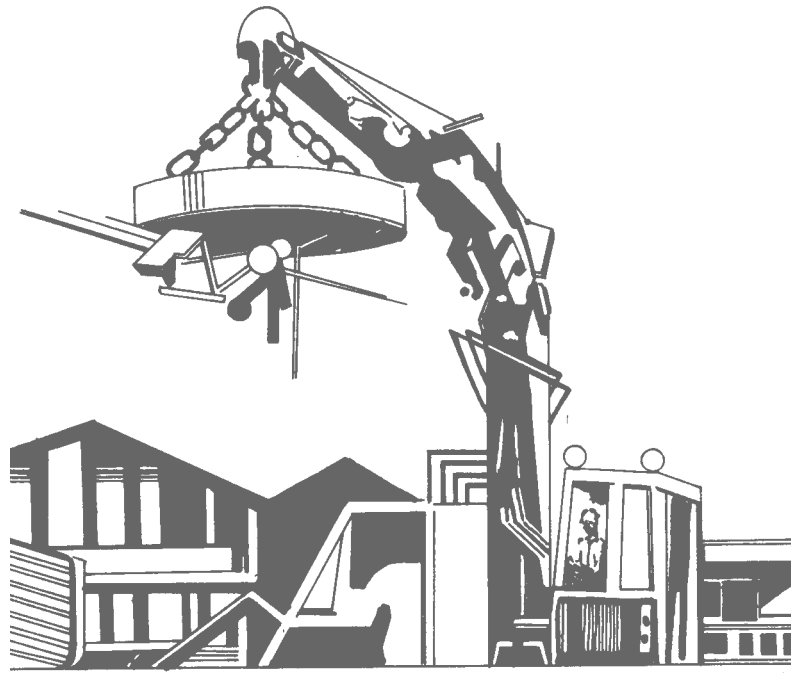
Agora vamos saber como a sucata de ferro é transformada outra vez em aço.

O metal escuro, quase preto, que a maioria das pessoas chama de ferro, na verdade é aço. As moedas, a chave de fenda, a tesoura, o cabo e as varetas do guarda chuva, o arame, as molas, os pregos, os parafusos são todos feitos de aço.

Você já deve ter percebido que existem vários tipos de aço. Existem aços que enferrujam com muita facilidade (os ferros de construção) e aços que dificilmente enferrujam (o aço usado para fazer garfos, colheres, facas, moedas etc.).

### Exercício 1

Pense nos objetos que estão ao seu redor. Você deve ter reparado que alguns são feitos de aço e enferrujam com facilidade; outros também são feitos de aço e não enferrujam. Faça uma lista de objetos que são feitos de aço e escreva ao lado de cada objeto: **enferruja** e **não enferruja**. Se você tiver dúvida sobre um metal, faça a prova do ímã.



O aço inoxidável, além do carbono, tem outros metais, principalmente níquel e cromo.

Quanto maior a quantidade de cromo no aço, mais resistente ao enferrujamento ele é. O aço inoxidável que tem muito cromo praticamente não enferruja.

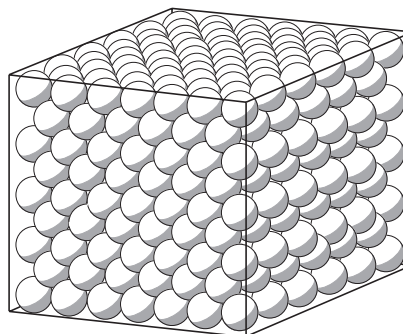
O cromo não deixa o aço enferrujar porque quando ele entra em contacto com o ar, se liga rapidamente com o oxigênio.



O **óxido de cromo** é um composto muito duro que gruda fortemente no resto do metal. É como se formasse uma casquinha dura, transparente, em cima do metal, impedindo que o ferro que está no aço seja atacado pelo oxigênio ou pela água, não permitindo seu enferrujamento.

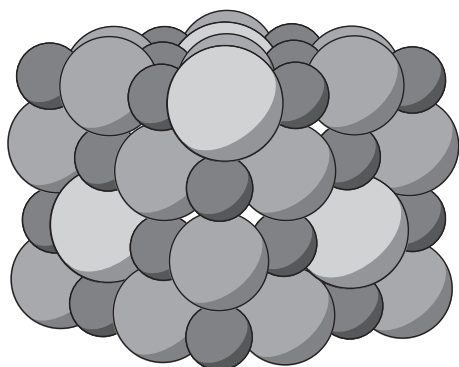
Mas, não é só a camada de óxido de cromo que protege o aço inoxidável. Quando se mistura níquel e cromo com o ferro, as partículas desses metais tomam o lugar de algumas partículas do ferro. Lembre-se de que, no aço sólido, as partículas de ferro estão formando uma pilha bem ordenada.

Lembra-se da pilha de laranjas? Quando se mistura cromo e níquel ao ferro, é como se misturássemos laranjas de tamanhos parecidos. Essa mistura de partículas de cromo e níquel no aço muda a força que liga as partículas de ferro. O ferro fica mais resistente.



- E as partículas de carbono que também estão misturados no aço? Para onde elas vão?

As partículas de carbono são muito pequenas e por isso ficam nos buracinhos que se formam entre as partículas de ferro. É como se misturássemos bolinhas de gude na pilha de laranjas. As bolinhas de gude não vão ficar no lugar das laranjas, porque são muito pequenas. Elas vão ficar nos vãos entre as laranjas.



No aço inoxidável, as partículas de cromo e níquel ocupam o lugar de algumas partículas de ferro, enquanto as partículas de carbono ficam nos vãos que se formam entre as partículas de ferro.

As partículas de ferro são iguais entre si, no tamanho e na massa; as de cromo também são iguais entre si; o mesmo acontece com o carbono. Mas, se compararmos as partículas dos três elementos, elas terão massas diferentes.

Cada substância simples é formada por partículas que têm o mesmo tamanho e a mesma massa.

### Exercício 2

Como seria a densidade de uma substância formada por partículas grandes e leves?

Nós usamos laranjas de tamanhos diferentes e bolinhas de gude para explicar como as partículas de ferro, cromo, níquel e carbono formam o aço. Mas as partículas dessas substâncias são muito pequenas. Tão pequenas que não dá para ver nem com microscópio.

Você já deve ter uma idéia do tamanho dessas partículas, no cálculo que fizemos do número de partículas de oxigênio contido num cubinho de um centímetro de lado. Se não está lembrado, veja a Aula 16.

Dá para ter uma idéia do tamanho dessas partículas, sabendo que, para contar o número de partículas que existem num cubinho de carbono de um milímetro de lado, (mais ou menos a pontinha de um lápis), precisaria que a população – velhos, crianças, homens, mulheres de todos os países – contassem essas partículas, 8 horas por dia, todos os dias, durante 1.100 anos.

Agora, se o cubinho fosse de ferro, o povo iria precisar contar durante mais ou menos 800 anos para saber o número de partículas de ferro.

As partículas das substâncias são muito pequenas, mas dá para saber que elas são diferentes no tamanho e na massa.

Quando o ferro se liga ao oxigênio, as partículas de ferro se ligam às partículas de oxigênio para dar óxido de ferro.

A mesma coisa acontece com o óxido de crômio. As partículas de crômio que se ligam às partículas de oxigênio e dão óxido de crômio.

Quando se queima o carbono, as partículas de carbono se ligam às partículas de oxigênio para dar o gás carbônico.

O aço, que é vendido para o depósito de sucatas, geralmente está todo enferrujado. Não é o aço inoxidável. Portanto, a quantidade de crômio e de níquel nesse aço não é alta.

A sucata é colocada num forno e derretida. Quando o aço derrete, a ferrugem derrete junto.

### Exercício 3

Os pontos de fusão do ferro e dos compostos que formam a ferrugem são parecidos ou muito diferentes?

As substâncias que estavam no aço, principalmente carbono, crômio e níquel, ficam dissolvidas no ferro líquido.

Algumas substâncias, que não fundem e que também não se dissolvem no ferro líquido, ficam boiando em cima do líquido. Essas impurezas são separadas.

Para fabricar o aço que tenha propriedades satisfatórias, nós precisamos saber quais são os metais que estão dissolvidos no ferro. Uma amostrinha do material derretido é levada para o laboratório para fazer a análise.

- O que fazemos com o resultado da análise?

Análise mostra exatamente os metais e as quantidades deles que estão dentro do líquido. A análise dá a composição da mistura, isto é, a porcentagem de cada substância na mistura.

Uma vez conhecida a composição do ferro líquido, pode-se acertá-la até se chegar a uma composição satisfatória, colocando-se os metais que estão faltando.

Olhando um depósito de sucatas com materiais velhos amontoados, mal dá para acreditar que a sucata é praticamente toda recuperada e transformada outra vez em aço que é igualzinho ao aço novo.



- **Aço inoxidável** é um tipo de aço que não enferruja. Além de carbono, contém **crômio** e **níquel**.
- As partículas de carbono são bem menores que as do ferro. No aço, elas ficam nos vãos, isto é, nos espaços entre as partículas do ferro, que estão amontoadas como numa pilha de laranjas.
- Partículas de crômio, de níquel e de ferro têm mais ou menos o mesmo tamanho. No aço inoxidável, algumas partículas de crômio e de níquel ficam no lugar das partículas de ferro.
- **Óxido** é um composto que se forma quando um elemento se liga a oxigênio.
- O crômio se liga ao oxigênio, dando **óxido de crômio**. Ferro se liga ao oxigênio, dando **óxido de ferro**. Níquel se liga ao oxigênio, dando **óxido de níquel**. Carbono se liga ao oxigênio, dando **óxido de carbono**.
- Existem dois óxidos de carbono, o monóxido de carbono e o dióxido de carbono. O monóxido de carbono é o gás tóxico. O dióxido de carbono é também chamado de gás carbônico e não é tóxico.
- **Analisar** uma substância significa descobrir **tudo o que existe** nessa substância e **quanto existe**.



A maioria dos metais se liga ao oxigênio do ar e forma um **óxido**. A formação desse óxido normalmente é fácil de perceber, porque o metal muda de aspecto. Objetos de cobre e latão também estão cobertos por uma camada escura de óxido de cobre. Só quando são polidos é que ficam brilhantes. O polimento tira a camada de óxido.

O ouro é uma exceção. Ele não se liga ao oxigênio do ar para formar um óxido. Por isso ele está sempre brilhando.

Os óxidos de muitos metais são porosos e deixam passar o oxigênio do ar. O metal que está embaixo da camada de óxido também se liga ao oxigênio, formando mais óxido. Assim, a camada de óxido vai engrossando e o metal vai sendo gasto. A ferrugem é porosa e deixa passar oxigênio.

No crômio é diferente. Também se forma uma camada de óxido, porque o crômio se liga ao oxigênio do ar. Só que o óxido de crômio não é poroso. O crômio que está debaixo da camada de óxido fica protegido do oxigênio do ar; ele não é atacado. A camada de óxido é muito dura; é difícil de tirar e, assim, protege o metal.

Vimos que alguns metais formam óxidos que protegem o resto do metal. Outros metais formam óxidos que deixam passar oxigênio e dessa forma todo o metal acaba se transformando em óxido. Nas aulas seguintes você vai ver um outro metal muito importante que também forma um óxido protetor.

Vamos pensar mais

Quando se **analisa** uma substância, quer-se saber **o que se encontra** nessa substância e **quanto se encontra**. A substância pode ser simples e, neste caso, quer-se saber qual é o elemento que existe nela. Pode ser uma substância composta. Então, quer-se saber quais são os elementos que a compõe.

Você já tem uma idéia de como se faz a análise de uma mistura. Usamos as propriedades das substâncias puras. Na aula 9 você viu que uma vela precisa de oxigênio para queimar e na Aula 10 você viu que ela não queima na presença de nitrogênio. Assim, usando essas propriedades do oxigênio e do nitrogênio, dá para saber se num copo temos oxigênio ou nitrogênio.

Na Aula 10 você também viu como se pode eliminar o oxigênio do ar, sobrando só nitrogênio. Assim dá para saber quanto oxigênio e quanto nitrogênio está no ar. Os químicos conhecem as propriedades de muitas e muitas substâncias e dessa forma podem fazer experiências para saber quais são as substâncias puras que estão numa mistura.

Você também já sabe fazer a análise de alguns metais. Você pode medir a densidade de um metal para saber qual é o metal. Num laboratório químico dá para fazer outras experiências para identificar um metal.

### Agora eu sei

- O que é aço inoxidável
- Que existem vários tipos de aço
- Porque o aço inoxidável não enferruja
- Porque se coloca cromo no aço inoxidável
- Como as sucatas de aço são recuperadas
- O que é composição de uma mistura

### Vamos exercitar

#### Exercício 4

Classifique cada afirmação a seguir como verdadeira (V) ou falsa (F):

- a) ( ) As propriedades do aço dependem da quantidade de carbono dissolvido no ferro
- b) ( ) Pregos e parafusos são feitos de ferro puro
- c) ( ) Todos os tipos de aço são atraídos pelo ímã
- d) ( ) Aço inoxidável não tem carbono
- e) ( ) O cromo não deixa o aço inoxidável enferrujar
- f) ( ) Cromo é um metal
- g) ( ) Óxido de cromo é uma substância simples
- h. ( ) O cromo é atraído pelo ímã
- i) ( ) O aço inoxidável é uma liga
- j) ( ) Aço reciclado é igual ao aço novo

#### Exercício 5

Dê o nome de três elementos químicos presentes no aço inoxidável.

**Exercício 6**

Qual é o nome da substância formada quando o cromo se liga ao oxigênio?

**Exercício 7**

Qual é o nome do composto formado quando um metal se liga ao oxigênio.

**Exercício 8**

Sabendo que A = cobre, B = aço inoxidável e C = cromo, responda:

- Qual dos metais, A, B ou C, não é um elemento químico? Por quê?
- Qual dos metais, A, B ou C, é usado para fabricar fios elétricos?
- Qual dos metais, A, B ou C, é usado para proteger o aço da ferrugem?

**Exercício 9**

Explique por que o cromo não deixa o aço inoxidável enferrujar.

**Exercício 10**

Classifique cada afirmação a seguir como verdadeira(V) ou falsa(F):

- As partículas de ferro têm tamanhos e massas iguais.
- Partículas de carbono e de ferro são do mesmo tamanho.
- As partículas menores são sempre mais leves que as partículas maiores.
- No óxido de cromo, partículas de cromo estão ligadas a partículas de oxigênio.
- O óxido de cromo protege o aço inoxidável.

**Exercício 11**

Por que, quando se mistura cromo ao ferro, as partículas de cromo ocupam o lugar de algumas partículas de ferro?

**Exercício 12**

Partículas de carbono podem ocupar o lugar de partículas de ferro? Por quê?

**Exercício 13**

A seguir, são dadas etapas do processo de transformação da sucata em aço. Ordene essas etapas em seqüência, da inicial para a final.

- o aço é analisado;
- tira as impurezas que ficam boiando;
- o aço líquido é resfriado para formar o sólido;
- a sucata é aquecida até fundir;
- colocam-se os metais que estão faltando.

**Exercício 14**

O que é preciso fazer para misturar o cromo ao aço?

**Exercício 15**

Por que é preciso fazer uma análise do aço derretido?

**Exercício 16**

O que é fazer a análise de um material qualquer?

**Exercício 17**

Depois de analisado, o que se faz com o aço derretido?

**Exercício 18**

O que é preciso fazer para saber a composição de uma mistura?

**Exercício 19**

A seguir são dadas as características de dois tipos de solda:

- solda 1 tem 40% de chumbo, 60% de estanho e funde a 180°C;
- solda 2 tem 70% de chumbo, 30% de estanho e funde entre 80-260°C.

- a) Organize as informações dadas sobre os dois tipos de soldas em uma tabela.
- b) Qual é a composição da solda 2?
- c) Qual é a temperatura de fusão da solda 1?

